

**KONTROL PRESENTASI TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN
METODE *HAAR CASCADE CLASSIFICATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



DYAH AYU IRIANTI
201510370311132

Data Science

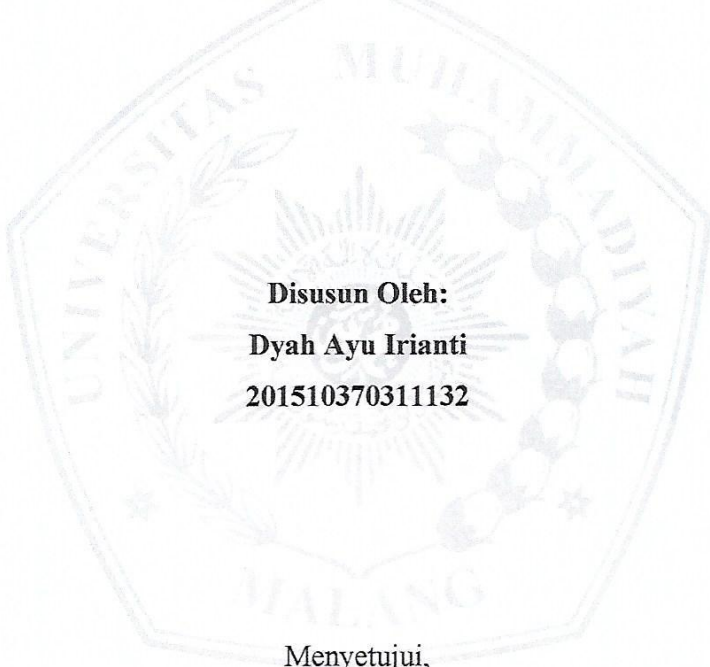
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

KONTROL PRESENTASI TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFICATION*

TUGAS AKHIR


**Sebagai persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang**



**Disusun Oleh:
Dyah Ayu Irianti
201510370311132**

Menyetujui,

Pembimbing 1



Agus Eko Minarno, S.Kom., M.Kom.

NIP. 108.1410.0540

Pembimbing II



Yufis Azhar, S.Kom., M.Kom.

NIP. 108.1410.0544

LEMBAR PENGESAHAN

KONTROL PRESENTASI TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFICATION*

TUGAS AKHIR

Sebagai persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Dyah Ayu Irianti

201510370311132

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
Pada tanggal 11 Januari 2020

Menyetujui,

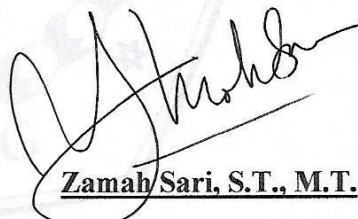
Penguji I



Galih Wasis Wicaksono, S.Kom., M.CS.

NIP. 108.1410.0541

Penguji II



Zamah Sari, S.T., M.T.

NIP. 108.1410.0555

Mengetahui,

Ketua Jurusan Informatika



Hj. Gita Indah Marthasari, S.T., M.Kom.

NIP. 108.0611.0442

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dyah Ayu Irianti
Tempat, Tanggal Lahir : Bojonegoro, 16 Agustus 1997
NIM : 201510370311132
Fakultas / Jurusan : Teknik / Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Kontrol Presentasi Telapak Tangan Menggunakan Metode Haar Cascade Classification**” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya orang lain, baik sebagian maupun seluruh isinya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebut sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko yang berlaku.

Malang, 17 Januari 2020

Yang membuat pernyataan


Dyah Ayu Irianti

NIM 201510370311132

Pembimbing 1


Agus Eko Minarno, S.Kom., M.Kom.

NIP. 108.1410.0540

Pembimbing 2


Yufis Azhar, S.kom., M.Kom.

NIP. 108.1410.0544

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul

“Kontrol Presentasi Telapak Tangan Menggunakan Metode *Haar Cascade Classification*”

Tugas akhir ini berisi tentang sajian dan pokok-pokok tentang deteksi objek, image processing, dan metode Haar Cascade Classifier.

Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer di Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi pembaca maupun peneliti dalam hal memberikan kontribusi perkembangan ilmu dan pengetahuan di masyarakat khususnya di bidang komputer dan teknologi.

Malang, 17 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN UTAMA	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metodologi	4
1.5.1. Studi Literatur.....	4
1.5.2. Mengumpulkan Data	5
1.5.3. Membuat <i>Train data Set</i>	5
1.5.4. Membuat <i>Classifier</i>	5
1.5.5. Implementasi.	5
1.5.6. Pengujian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Teori Penelitian	8
2.2.1 Citra Digital	8
2.2.2 Pengolahan Citra	8

2.2.3	Citra <i>Threshold</i>	9
2.2.4	Resolusi Citra	10
2.2.5	Citra Biner	11
2.2.6	Citra Warna (<i>True Colour</i>).....	11
2.2.7	Citra skala keabuan (<i>grayscale</i>)	12
2.3	<i>Python</i>	13
2.4	OpenCV.....	13
2.5	<i>Haar Cascade Classifier</i>	15
2.5.1	Haar Like Feature	15
2.5.2	Integral Image.....	17
2.5.3	Adaboost Learning	17
2.5.4	<i>Cascade Classifier</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Analisis Keseluruhan.....	20
3.1.1	Analisa Masalah	20
3.1.2	Algoritma.....	20
3.2	Pemilihan Fitur Objek.....	21
3.2.1	Haar Like Feature.....	21
3.2.2	Integral Image.....	22
3.3	Klasifikasi Bertingkat.....	29
3.3.1	Algoritma Boosting	29
3.3.2	<i>Cascade Classifier</i>	31
3.4	Perancangan <i>Classifier</i>	32
3.4.1	Data Train.....	32
3.4.2	Citra Negatif	32
3.4.3	Gambar Positif.....	33
3.4.4	Haar Training	33
3.5	Perancangan Sistem.....	35
3.5.1	Dataset	35
3.5.2	Preprocessing.....	36
3.5.3	Processing.....	37
3.5.4	Tracking.....	38

3.6	Skenario pengujian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Hasil	40
4.1.1	Pembangunan <i>Classifier</i>	40
4.1.2	Preprocessing	43
4.1.3	Proses Detection	44
4.1.4	Proses Menentukan Centroid	45
4.1.5	Proses Counting	45
4.2	Pengujian	46
4.2.1	Pengujian Fungsional	46
4.2.2	Pengujian Jarak	51
4.2.3	Pengujian Navigasi Slide	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Citra Grayscale 4x4 piksel	10
Gambar 2.2	Citra Hasil <i>Threshold</i>	10
Gambar 2.3	Penyimpanan Warna di Memori	12
Gambar 2.4	<i>Grayscale Level</i>	13
Gambar 2.5	Struktur dan Konten OpenCV	14
Gambar 2.6	Persegi panjang untuk mendeteksi <i>features</i> [19].	16
Gambar 2.6	Adaboost menentukan fitur relevan [16]	18
Gambar 2.7	Pendeteksian Objek Bertingkat	19
Gambar 3.1	Tahapan <i>Haar Cascade Classifier</i> yang dilalui citra	21
Gambar 3.2	Konversi citra warna ke <i>Grayscale</i> oleh <i>Haar Cascade</i>	21
Gambar 3.3	Proses Deteksi <i>Haar Cascade</i>	22
Gambar 3.4	Fitur pada citra yang terdapat nilai piksel	23
Gambar 3.5	(a) Perhitungan dan Arah Integral Image (b) Arah dan Nilai Masing-Masing posisi	24
Gambar 3.6	Perhitungan dan Integral Image	26
Gambar 3.7	Pembagian beberapa wilayah oleh integral image	26
Gambar 3.8	Dalam <i>Integral Image</i> wilayah yang dipilih adalah wilayah “H” ...	27
Gambar 3.9	Perhitungan Nilai Piksel wilayah dalam <i>Integral Image</i>	27
Gambar 3.10	<i>Integral Image</i> Wilayah “C D G H” dari gambar 3.7	28
Gambar 3.11	Perhitungan Nilai Piksel pada beberapa wilayah dalam <i>Integral Image</i>	28
Gambar 3.12	Tahapan algoritma boosting	30
Gambar 3.13	Alur penyaringan sub-citra	31
Gambar 3.14	Pembuatan <i>classifier</i> dengan data train	32
Gambar 3.15	Pembuatan data train oleh haar training	34
Gambar 3.16	Alur sistem keseluruhan	35
Gambar 3.17	Citra positif	36
Gambar 3.18	Flowchart tahapan preprocessing	36
Gambar 3.19	Flowchart tahapan processing	37
Gambar 3.20	Flowchart Tracking	38

Gambar 4.1 Hasil marking dan pengolahan citra positif dengan <i>objectmarker</i> ..	40
Gambar 4.2 Hasil dari <i>haar like feature</i> yang telah dilatih	41
Gambar 4.3 (a) hasil dari Haartraining (b) isi stages yang berisi threshold (c) file xml hasil gabungan seluruh stages	42
Gambar 4.4 Source code preprocessing.....	43
Gambar 4.5 Hasil dari ROI.....	44
Gambar 4.6 Proses detection	44
Gambar 4.7 <i>Source Code</i> Tracking centroid	45
Gambar 4.8 <i>Source code</i> pada proses counting	46
Gambar 4.9 Hasil uji dengan latar belakang.....	49
Gambar 4.10 Uji coba objek dengan latar belakang polos.....	50



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jabaran Hitungan Integral Image.....	24
Tabel 4.1 Tabel pengujian fungsional	47
Tabel 4.2 Pengujian 1 uji coba dengan cahaya terang.....	50
Tabel 4.3 Pengujian 2 uji coba dengan cahaya redup.....	50
Tabel 4.4 Pengujian 1 uji coba dengan cahaya terang.....	51
Tabel 4.5 Pengujian 2 uji coba dengan cahaya redup.....	51
Tabel 4.6 Spesifikasi Laptop 1 dan Hasil Uji Coba.....	53
Tabel 4.7 Spesifikasi Laptop 2 dan Hasil Uji Coba.....	53

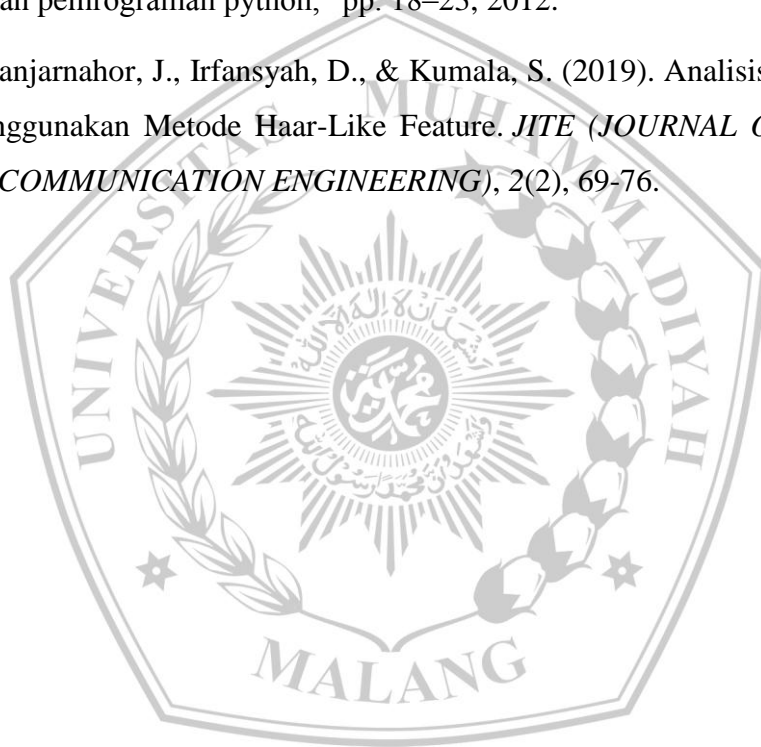


DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Harika and D. R. Ramdania, “Rancang Bangun Pengontrol Presentasi Berbasis Slide dengan Teknik Analisis Gerakan Jari dan Tangan,” no. September, 2017.
- [2] A. Elena, A. Borisova, and A. Borisova, “Developing Presentation Presentation Skills Skills in in Developing Developing Presentation Skills Course Students Developing Skills in in Course for for Presentation Students Majoring Majoring in Course for Students Majoring in Systems and Robotics Course for Students Majoring in Systems and Robotics Systems and Robotics Systems and Robotics Control the Control Control Control,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 9, pp. 218–223, 2019.
- [3] M. I. Mulyadi, R. R. Isnanto, and A. Hidayatno, “EKSTRAKSI CIRI BERBASIS DIMENSI FRAKTAL.”
- [4] R. M. Alhaqqi, J. T. Informatika, N. Ramadijanti, P. Elektronika, and N. Surabaya, “Finger tracking untuk interaksi pada virtual keyboard.”
- [5] A. Bradski, G., & Kaehler, *Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library*. 2008.
- [6] A. Haria, A. Subramanian, N. Asokkumar, and S. Poddar, “ScienceDirect ScienceDirect Hand Gesture Recognition for Human Computer Interaction,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 115, pp. 367–374, 2017.
- [7] D. Lee, J. Kim, H. Lee, D. Lee, J. Kim, and H. Lee, “Fast Hand and Finger Detection Algorithm for Interaction on Smart Display,” *Displays*, no. February, 2018.
- [8] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, “You Only Look Once : Unified , Real-Time Object Detection,” 2016.
- [9] T. Sutoyo, E. Mulyanto, V. D. Suhartono, D. O. Nurhayati, and Wijanarto, *pengolahan citra digital*, I, 1st pub. Andi Publisher, 2009.
- [10] H. Mulyawan and M. Z. H. Samsono, “IDENTIFIKASI DAN TRACKING OBJEK BERBASIS IMAGE.”

- [11] R. Candra, N. Santi, S. Pd, and M. Kom, “Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray Scale dan Citra biner,” vol. 16, no. 1, pp. 14–19, 2011.
- [12] M. Greguš, I. Izonin, and L. Berezko, “ScienceDirect ScienceDirect An Approach towards an Efficient Encryption-Decryption of An Approach towards an Efficient Encryption-Decryption of Grayscale and Color Images Grayscale and Color Images,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 155, no. 2018, pp. 630–635, 2019.
- [13] F. Pedregosa, R. Weiss, and M. Brucher, “Scikit-learn : Machine Learning in Python,” vol. 12, pp. 2825–2830, 2011.
- [14] Andrew, J. L. Buliali, and Y. Wijaya, “Deteksi Kecepatan Kendaraan Berjalan di Jalan Menggunakan OpenCV,” *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 379–384, 2017.
- [15] S. A. Dabhade, “Real Time Face Detection and Recognition using Haar - Based Cascade Classifier and Principal Component Analysis Abstract :,” vol. 1, no. 1, pp. 59–64, 2012.
- [16] P. Viola and M. Jones, “Rapid object detection using a boosted cascade of simple features,” in *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. CVPR 2001*, 2001, vol. 1, pp. I–I.
- [17] C. Hwang *et al.*, “Controller-hardware-in-the loop simulation- based transient analysis of PMSG type wind power generation system,” no. 1, pp. 2–6.
- [18] C. P. Papageorgiou, M. Oren, and T. Poggio, “A general framework for object detection,” in *Sixth International Conference on Computer Vision (IEEE Cat. No.98CH36271)*, 1998, pp. 555–562.
- [19] D. Lima *et al.*, “Computers in Industry Augmented visualization using homomorphic filtering and Haar-based natural markers for power systems substations,” *Comput. Ind.*, vol. 97, pp. 67–75, 2018.
- [20] F. C Crow, “Summed-area tables for texture mapping,” 1984, pp. 207–212.
- [21] Z. He, T. Tan, and Z. Sun, “Topology modeling for Adaboost-cascade based object detection,” *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 31, no. 9, pp. 912–919, 2010.

- [22] M. Zulfikri, E. Yudaningtyas, K. Kendaraan, H. Cascade, and J. Teknologi, "Sistem Penegakan Speed Bump Berdasarkan Kecepatan Kendaraan yang Diklasifikasikan Haar Cascade Classifier Speed Bump Enforcement System Based on Vehicle Speed Classified by Haar Cascade Classifier," vol. 7, no. December 2018, pp. 12–18, 2019.
- [23] Y. Freund and R. E. Schapire, "A Decision-Theoretic Generalization of On-Line Learning and an Application to Boosting," *J. Comput. Syst. Sci.*, vol. 55, no. 1, pp. 119–139, Aug. 1997.
- [24] D. A. Prasetya and I. Nurviyanto, "Deteksi wajah metode viola jones pada opencv menggunakan pemrograman python," pp. 18–23, 2012.
- [25] Chau, S., Banjarnahor, J., Irfansyah, D., & Kumala, S. (2019). Analisis Pendeteksian Pola Wajah Menggunakan Metode Haar-Like Feature. *JITE (JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING)*, 2(2), 69-76.





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 247, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Dyah Ayu Irianti
NIM : 201510370311132
Judul TA : Kontrol Presentasi Telapak Tangan Menggunakan Haar Cascade Classification

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	0%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	15%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	9%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	2%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	2%

*) Hasil cek plagiarism diisi oleh salah satu pembimbing

*) Maksimal 5 kali


Mengetahui,
Dosen Pembimbing
(Agus Eko Munarno, S.Kom., M.Kom.)